

12. 5. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

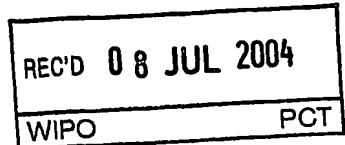
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 8 1 4 9 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 8 1 4 9 8]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

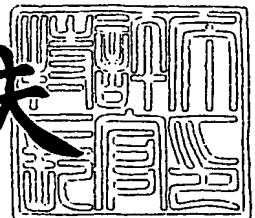


PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 6 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 5 2 6 2 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 TY03-1896

【提出日】 平成15年 6月25日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60K 7/00
B60K 17/356

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 村田 智史

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用懸架装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも車体側が開口された空間を有する円筒状部材の外周面に設けられたステータと、円筒状部材に回転可能に軸支されたロータとからなるアウトロータモータと、アウトロータモータを内蔵すると共に、ロータと連結されたホイールとからなる車輪を車体に対して支持する車両用懸架装置において、円筒状部材の内周面にサスペンションアームの取付部を設けたことを特徴とする、車両用懸架装置。

【請求項 2】 円筒状部材とロータとの間であって、モータの車幅方向外側にベアリングが設けられている、請求項 1 記載の車両用懸架装置。

【請求項 3】 円筒状部材とロータとの間であって、モータの車幅方向内側にシール及びそれに隣接する第 2 のベアリングが更に設けられている、請求項 2 記載の車両用懸架装置。

【請求項 4】 ディスク面が円筒状部材の前記空間に位置するようにブレーキディスクがロータに接続されている、請求項 1 乃至 3 のうち何れか 1 項の車両用懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホイール内に車輪駆動用モータを有する車輪を支持する車両用懸架装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、ホイール内に車輪駆動用モータを配置し、モータのロータ部であるモータ外周側をホイールディスクに連結し、モータのステータ部である内周側を車体に対して回転しないように固定支持する車両用懸架装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平2-120198号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来の車両用懸架装置においては、モータがホイール内の空間を大きく占有しており、また、ハブ等の他の構成部品によりホイール中心付近の空間が実質的に存在しないため、ブレーキの搭載位置やサスペンションアームの取り付け位置をモータよりも車体中心側に設定せざるを得ない。特に、操舵輪においては、操舵時にサスペンションアームとモータとの干渉を避けるために、サスペンションアームの取り付け位置や形状が大きな制約を受ける。従って、かかる構成では、サスペンションに本来要求される性能を十分に付与し難いという問題点がある。また、ブレーキをモータよりも車体中心側に設定した場合には、ブレーキディスクのディスクロータ若しくはドラムによりサスペンションアームの取り付け位置が更に制約を受けるという問題点がある。更にこの場合には、ブレーキの冷却性が悪くなるという問題点もある。

【0005】

そこで、本発明は、モータが配置されているホイール内に、サスペンションアーム及び／又はブレーキを効果的に成立させることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、請求項1に記載する如く、少なくとも車体側が開口された空間を有する円筒状部材の外周面に設けられたステータと、円筒状部材に回転可能に軸支されたロータとからなるアウトロータモータと、アウトロータモータを内蔵すると共に、ロータと連結されたホイールとからなる車輪を車体に対して支持する車両用懸架装置において、円筒状部材の内周面にサスペンションアームの取付部を設けたことを特徴とする、車両用懸架装置により達成される。

【0007】

本発明によれば、円筒状部材の内周面にサスペンションアームの取付部を設定することで、サスペンションアームの設計自由度及びサスペンションのアライメ

ント変化の設定自由度が増し、ホイール内にモータを配置する構成においても、サスペンションに本来要求される性能を十分に付与することが可能となる。

【0008】

また、請求項2に記載する如く、円筒状部材とロータとの間であって、モータの車幅方向外側にベアリングが設けられている場合には、車輪に作用する上下力・横力・前後力の伝達経路、ブレーキの制動トルクの伝達経路、及び、モータの駆動トルクの伝達経路を最小限にすることができ、これにより、各伝達経路途中にある構成要素の小型・軽量化及びそれに伴う低コスト化を図ることができる。

【0009】

また、請求項3に記載する如く、円筒状部材とロータとの間であって、モータの車幅方向内側にシール及びそれに隣接する第2のベアリングが更に設けられている場合には、モータの円筒状部材とロータとの間のシール性が向上する。即ち、シールに隣接して第2のベアリングを配置することにより、モータのインナーケースとアウターケースの変形に伴うシールのかかり代の変化が防止されるので、シールのかかり代が安定化する。尚、第2のベアリングは、モータの車幅方向外側に設けられるベアリングのように車輪に作用する各種力を受け止める役割を果たすものでなく、深溝小ベアリングであってよい。

【0010】

また、請求項4に記載する如く、前記空間にブレーキディスク面が配置されている場合には、当該空間を介して流通する空気流れによりブレーキディスク面とモータステータを効果的に冷却することができる。また、ブレーキディスク面を、サスペンションアームの取り付け位置よりも車幅方向外側に配置させることで、ホイール内にサスペンションアーム及びブレーキを理想的な配置で成立させることが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照して説明する。

【0012】

図1は、本発明による車両用懸架装置10の一実施例を示す図であり、車両内

側から見た際の車両用懸架装置 10 の構造を部分的に断面により示す斜視図である。図 2 は、図 1 の車両用懸架装置 10 の要部断面図である。本実施例の車両用懸架装置 10 は、車輪を駆動するためのモータ 20 を備えている。モータ 20 は、各駆動輪毎に配設されている。尚、本実施例の構成は駆動輪毎で実質的に相違がないため、一の駆動輪のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、前輪側のみ、若しくは後輪側のみに適用してもよい。

【0013】

図 1 及び図 2 に示すように、モータ 20 は、以下で更に詳説するように、ホイール 1 の内部に配置されている。モータ 20 は、ホイール 1 の内周に対応する環状の形態を有する。モータ 20 は、ホイール 1 の内周面に沿って位置するアウターケース 22 を備えている。アウターケース 22 は、円筒状の形態を有し、ホイール 1 の内周面の径と略同一若しくはそれよりも僅かに小さい径を有する。即ち、アウターケース 22 は、ホイール 1 の内周面に接するように配設されてよく、若しくは、ホイール 1 の内周面との間に僅かに隙間が形成されるような態様で配設されてよく、或いは、ホイール 1 とアウターケース 22 が一体化されてもよい。

【0014】

アウターケース 22 には、その内周面に対向するようにインナーケース 24 が設けられる。インナーケース 24 は、円筒状の形態を有する。アウターケース 22 の内周面とインナーケース 24 との外周面との間には、以下で説明するモータ 20 の構成要素を収容するための空間が形成される。アウターケース 22 の内周面には、永久磁石 26 がボルト又は接着剤等の適切な手段により固定されている。永久磁石 26 は、環状の形態を有し、アウターケース 22 の周方向全体に亘り設けられる。インナーケース 24 との外周面には、環状の鉄心 28 が固定され、鉄心 28 にはコイル 30 が巻回されている。尚、インナーケース 24 は、その外周面が環状であれば、内周面は環状である必要はなく、例えば、内周面に凹凸が形成されていてもよい。また、図 2 に示すインナーケース 24 は、その径方向内側に略円柱形空間を画成する円筒状の形状を有しているが、インナーケース 24 は、車両内側に開口する空間を画成する限り、車両外側が塞がれていてもよく、

或いは、その他の形状を有してもよい。

【0015】

アウターケース 22 及びインナーケース 24 の車両外側（車幅方向外側）には、ハブ 2 が装着される。ハブ 2 は、図 2 に示すように、アウターケース 22 及びインナーケース 24 の間に収まるような環状の形態を有する。ハブ 2 は、ホイール 1 にリム 1a の近傍でボルト 40 により結合されると共に、図 1 に示すように、アウターケース 22 にリム 1a の近傍でボルト 42 により固定されてよい。従って、本実施例のモータ 20 のアウターケース 22（永久磁石 26 を含む）は、ホイール 1（タイヤを含む）と共に回転する構成となる。尚、当然に、ハブ 2 は、アウターケース 22 と共にホイール 1 に共締めされてもよく、また、アウターケース 22 がホイール 1 に直接固定されてもよい。

【0016】

ハブ 2 とインナーケース 24 との間には、アクスルベアリング 4 が設けられる。アクスルベアリング 4 は、インナーケース 24 とハブ 2（及びアウターケース 22）との間の相対回転を許容しつつ、ホイール 1（タイヤを含む）に作用する上下力及び横力等を受ける機能を果たす。図 2 に示すアクスルベアリング 4 は、単列の 4 点接触型のベアリング玉から構成され、各ベアリング玉は、インナーケース 24 の周方向に沿って所定の間隔で設けられている。但し、アクスルベアリング 4 は、単列の 4 点接触型のベアリングに代わって、同様の機能を果たす複列のアンギュラベアリングであってもよい。図 2 に示す実施例では、インナーケース 24 には、アクスルベアリング 4 のインナーレース 6 が圧入されており、インナーレース 6 とインナーケース 24 との間の相対変位を拘束する止め輪 7 が設けられている。但し、インナーレース 6 とインナーケース 24 は、ボルトで固定されてもよいし、一体化されてもよい。

【0017】

インナーケース 24 の内周面には、サスペンションアームの一端がボールジョイントを介して取り付けられている。具体的には、インナーケース 24 の内周面の略鉛直方向上側には、アッパアーム 50 の一端がボールジョイント 51 を介して取り付けられ、インナーケース 24 の内周面の略鉛直方向下側には、ロアアーム

ム 52 の一端がボールジョイント 53 を介して取り付けられている。アッパアーム 50 及びロアアーム 52 の他端は、図示しない車体（シャシフレーム等）にブッシュ等を介して上下に遥動可能に連結されている。インナーケース 24 の内周面には、また、操舵機構の一部を構成するタイロッド 54（但し、後輪側には、必要な場合にはそれ類するロッド部材）がボールジョイント 55 を介して取り付けられている。尚、コイルスプリング 56 及びショックアブソーバ 57 は、図 1 に示すように、ロアアーム 52 と車体の間に設けられ、ホイール 1（タイヤを含む）の上下振動を緩和・吸収する役割を果たす。

【0018】

以上の説明から明らかなように、本実施例のモータ 20 のインナーケース 24（鉄心 28 等のステータ部を含む）は、ホイール 1 及びアウターケース 22 に対して相対回転が許容される一方で、車体に対する回転が許容されない構成となる。即ち、本実施例では、アウターケース 22（永久磁石 26 を含む）が回転部分（モータ外周側）を構成し、インナーケース 24（鉄心 28 等のステータ部を含む）がモータ 20 の非回転部分（モータ内周側）を構成する。

【0019】

ところで、ホイールの中心付近の空間にモータを配設する従来的な構成では、モータがホイール内の空間の大部分を占有するため、サスペンションアームの車輪側の取り付け位置が制約を受ける。このため、かかる構成では、サスペンションアームの取り付け位置をモータ 20 よりも車両中心側に設定せざるを得ず、サスペンションアームに本来の性能を付与し難いという不都合が生ずる。

【0020】

これに対して、本実施例では、上述の如く、モータ 20 の外径（即ち、アウターケース 22 の外径）をホイール 1 の内径に対して可能な限り大きく設定し、それに加えて、モータ 20 の各構成要素を所望の機能が確保される範囲でホイール 1 の内周面側且つ車両外側に寄せることで、ホイール 1 の中心付近に比較的大きな空間 70（インナーケース 24 の内周面により画成される空間）が形成されている。

【0021】

本実施例では、このようにしてモータ 20 の内側（径方向内側）に空間 70 を形成することで、上述の如く、サスペンションアームの車輪側の取り付け点を全て、空間 70 に、即ちモータ 20 の内側（インナーケース 24 の内周面）に設定することが可能となっている。例えば、図 1 及び図 2 より明らかなように、各ボールジョイント 51, 53, 55 は、全て空間 70 に位置している。

【0022】

このように、本実施例によれば、ホイール 1 の内部にモータ 20 を配設する構成においても、モータ 20 の存在に影響されることなく、サスペンションアームの車輪側の取り付け点を自由に設定することが可能となる。即ち、本実施例によれば、サスペンションに要求されるアライメント変化やキングピン配置を、モータ 20 による制約を受けることなく、自由に理想的な位置に設定することが可能となる。また、サスペンションアームとモータ 20 との干渉の問題も最小限となるので、サスペンションアームの形状の設計自由度が向上する。また、同様に、コイルスプリング 56 及びショックアブソーバ 57 の車輪側の取り付け点をより車両外側に設定することも可能となる。

【0023】

ここで、図 1 及び図 2 を再度参照するに、本実施例では、モータ 20 の内側の空間 70 には、ブレーキ機構 80 が設けられている。具体的には、ブレーキディスク（ロータ）82 及びブレーキキャリパ 84（図 2 に概略的な形状にて指示）が、モータ 20 の内側の空間 70 に配設されている。本実施例のブレーキディスク 82 は、その中心付近に円形の開口部 82a を備える円盤状の部材である。ブレーキキャリパ 84 は、ブレーキディスク 82 の開口部 82a から、即ちブレーキディスク 82 の内側からブレーキディスク 82 の摺動面 82b を挟むように配設される。ブレーキキャリパ 84 は、モータ 20 のインナーケース 24 の内周面にボルト等により固定されている。ブレーキキャリパ 84 のインナーケース 24 への取り付け位置は、サスペンションアームとの間の干渉が生じ得ない範囲で、サスペンションアームのインナーケース 24 への取り付け位置に対して周方向及び車両内外方向で近い位置になるように設定されてよい。尚、ブレーキキャリパ 84 は、キャリパ固定型若しくはキャリパ浮動型等のようなあらゆる種類のブレ

ーキキャリパであってもよい。

【0024】

ブレーキディスク 82 の外周面 82c は、ハブ 2 にボルト 44 により固定されている。尚、図 2 に示すブレーキディスク 82 は、空間 70 内に位置する摺動面 82b から、モータ 20 の車両外側の側面に対向する外周面 82c へと、フランジ面 82d により連続している。また、ブレーキディスク 82 のハブ 2 への結合点は、アクスルベアリング 4 の近傍に設定されている。尚、ブレーキディスク 82 は、その外周面 82c でハブ 2 と共にホイール 1 に（例えば、アクスルベアリング 4 の近傍のボルト 44 により）共締めされてもよい。

【0025】

このように、本実施例によれば、ホイール 1 の内部にモータ 20 を配設する構成においても、ブレーキディスク 82 をホイール 1 の内部に配設することができる。また、本実施例では、ブレーキディスク 82 が空間 70 の車両外側に配設されているので、上述のサスペンションアームの理想的な取り付け位置が確保されている。換言すると、本実施例によれば、サスペンションアームの理想的な取り付け位置を確保しつつ、ブレーキディスク 82 をホイール 1 の内部に成立させることができる。

【0026】

また、本実施例では、上述の如く、ハブ 2 とホイール 1 との間の結合点は、ホイール 1 の外周側（リム 1a の近傍）に設定されている。このため、ホイール 1 のディスク面中央部が構造上及び強度上不要となる。従って、ホイール 1 の中央部を完全に省略する若しくは部分的に省略する（例えば、開口面積を大きくすること）ことで、車両外部との間で空間 70 を介した空気の入出りを促進することが可能となる。これにより、ブレーキ機構（ブレーキディスク 82）及びモータ 20 の冷却効率が非常に良好となる。

【0027】

また、本実施例において、ブレーキキャリパ 84 がブレーキディスク 82 をその内周側から挟み込むことにより発生する制動トルクは、ホイール 1 からハブ 2、ブレーキディスク 82 及びブレーキキャリパ 84 を介してインナーケース 24

へと伝達される。また、永久磁石 26 と鉄心 28 及びコイル 30 との間に発生する駆動トルクは、減速ギア等を介することなく、永久磁石 26（アウターケース 22）からハブ 2 を介してホイール 1 へと直接的に伝達される。更に、車輪が路面から受ける横力は、ホイール 1 からハブ 2 及びアクスルベアリング 4 を介してインナーケース 24 へと伝達される。このように本実施例によれば、制動トルク及び駆動トルクの伝達経路が短いため、当該伝達経路途中にある構成部品を最小化（軽量化及び低コスト化）することが可能となる。尚、図 2 に示す実施例では、同様の観点から、アクスルベアリング 4 のホイール中心に対する径方向の位置は、サスペンションアームの径方向の同位置と略同一に設定されている。即ち、アクスルベアリング 4 の径方向の位置は、インナーケース 24 の基本面の径方向の位置に略対応している。

【0028】

次に、図 1 及び図 2 を再度参照するに、モータ 20 の車両外側の側面には、リング状のアウターシール 5 が装着されている。アウターシール 5 は、アクスルベアリング 4 のインナーレース 6 とハブ 2 との間に設けられ、インナーケース 24 とアウターケース 22 との間の車両外側の隙間をシールする機能をする。

【0029】

モータ 20 の車両内側の側面には、ゴムからなるリング状のインナーシール 90 が装着されている。インナーシール 90 は、インナーケース 24 とアウターケース 22 との車両中心側の隙間をシールするように設けられる。インナーシール 90 は、モータ 20 内部へのダストの侵入を防止すると共に、モータ 20 内部からのオイルやグリースの漏れを防止する役割をする。

【0030】

インナーシール 90 の車両外側には、深溝小ベアリング 92 が配置されている。深溝小ベアリング 92 は、好ましくは、インナーシール 90 に隣接するように配置される。これにより、モータ 20 が外部から多種多様な力（回転反力を含む）を受けた際にも、深溝小ベアリング 92 によりインナーケース 24 及びアウターケース 22 の間の隙間が略一定に維持されるので、インナーシール 90 のリップのかかり代が安定化し、インナーケース 24 とアウターケース 22 の間のシー

ル性が向上する。特に、本実施例のようにモータ 20 の外径がホイール 1 の内径に対応して大きく設定されている場合には、インナーシール 90 の径も大きくなり、リップのかかり代がより変化し易い傾向となる。従って、本実施例のようにインナーシール 90 の近傍に深溝小ベアリング 92 を設けることは、リップのかかり代の変化を最小限に抑えることができる点で非常に有効となる。

【0031】

尚、以上の説明からも明らかなように、深溝小ベアリング 92 は、その他の種類のベアリングであってもよいが、上述のアクスルベアリング 4 のように大きな荷重を受けるベアリングではなく、インナーシール 90 のリップのかかり代を安定化することが主なる機能であるため、単列で小径の玉の深溝玉ベアリングで十分である。

【0032】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0033】

例えば、上述の実施例は、ダブルウィッシュボーン式のサスペンション構造に関するものであったが、それ以外のサスペンション構造に対しても当然に適用可能である。例えば、ストラット式サスペンション構造に対しては、ショックアブソーバ 57（及びコイルスプリング 56）をインナーケース 24 の内周面に直接固定することで、上述の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0034】

また、上述の説明は、4 輪の自動車を前提としたものであったが、本発明は、当然に二輪車等の他の種類の車両にも適用可能である。

【0035】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したようなものであるから、以下に記載されるような効果を奏する。本発明によれば、モータが配置されているホイール内に、サスペンションアーム及び／又はブレーキを効果的に成立させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

車両内側から見た際の、本発明による車両用懸架装置 10 の斜視図である。

【図 2】

車輪中心を通る鉛直面により切断した際の、図 1 の車両用懸架装置 10 の要部断面図である。

【符号の説明】

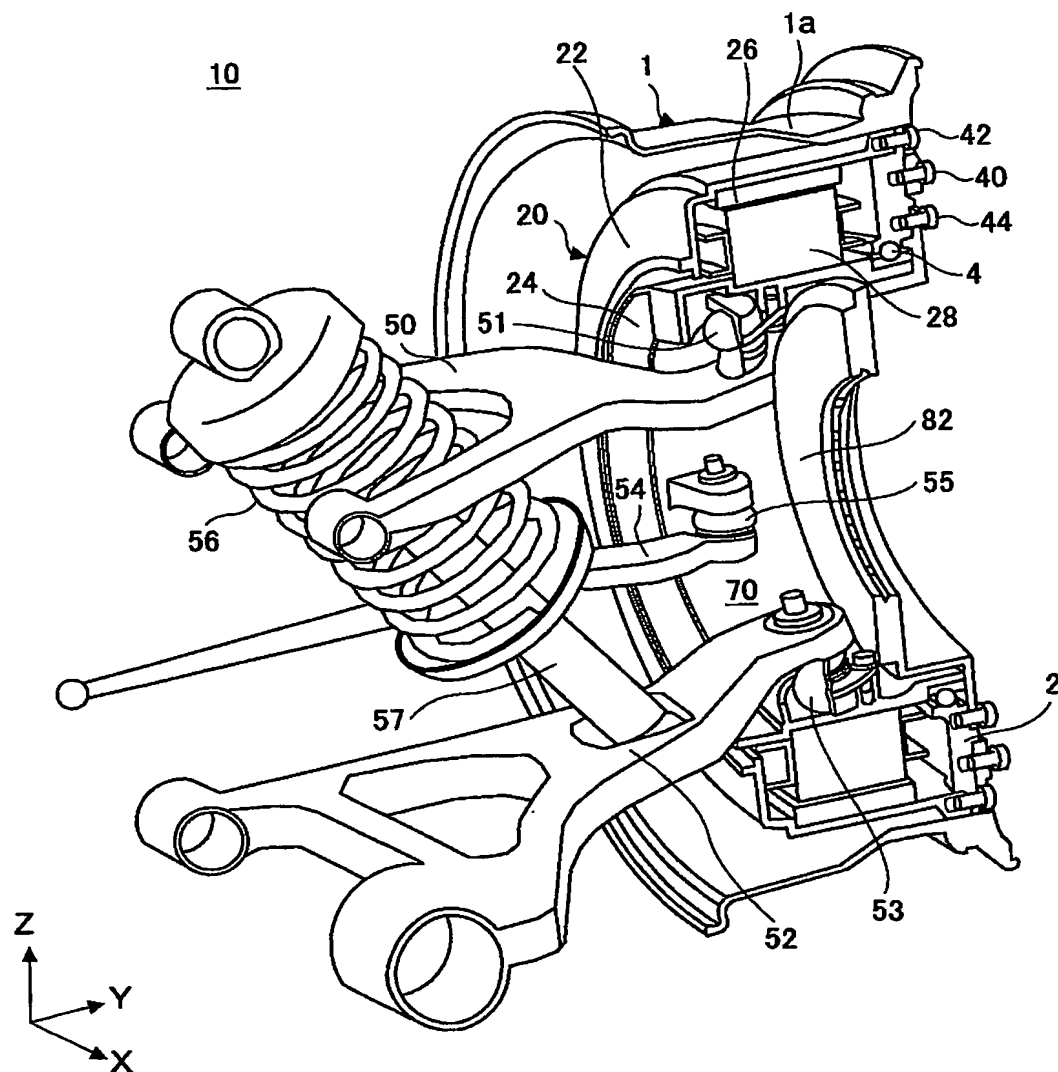
- 1 ホイール
- 2 ハブ
- 4 アクスルベアリング
- 5 アウターシール
- 6 インナーレース
- 7 止め輪
- 10 車両用懸架装置
- 20 モータ
- 22 アウターケース
- 24 インナーケース
- 26 永久磁石
- 28 鉄心
- 30 コイル
- 50 アッパアーム
- 51 ボールジョイント
- 52 ロアアーム
- 53 ボールジョイント
- 54 タイロッド
- 55 ボールジョイント
- 56 コイルスプリング
- 57 ショックアブソーバ
- 70 空間

- 80 ブレーキ機構
- 82 ブレーキディスク
- 84 ブレーキキャリパ
- 90 インナーシール
- 92 深溝小ベアリング

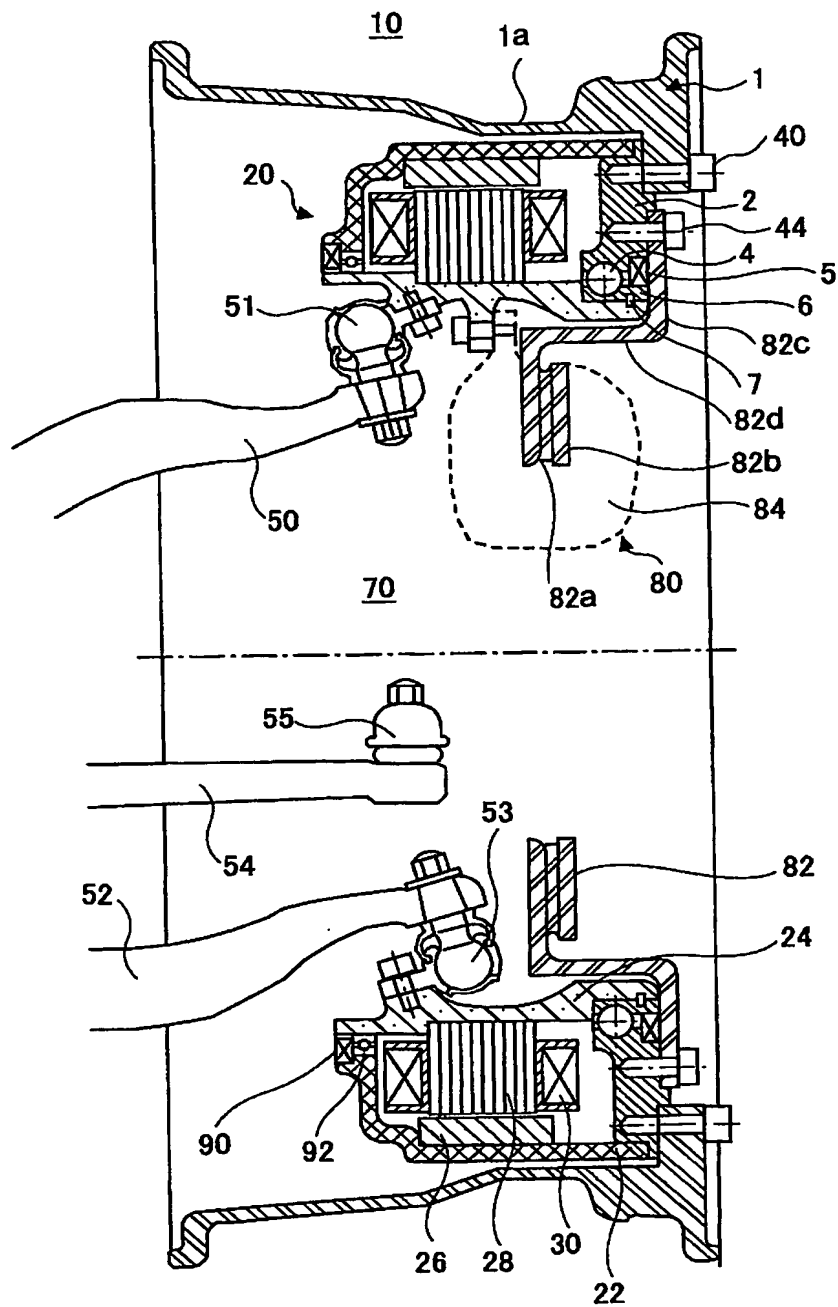
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータが配置されているホイール内にサスペンションアームを効果的に成立させること。

【解決手段】 本発明は、少なくとも車体側が開口された空間 70 を有する円筒状部材 24 の外周面に設けられたステータ (28, 30) と、円筒状部材 24 に回転可能に軸支されたロータ (22, 26) とからなるアウトロータモータ 20 と、アウトロータモータ 20 を内蔵すると共に、ロータ (22, 26) と連結されたホイール 1 とからなる車輪を車体に対して支持する車両用懸架装置 10 において、円筒状部材の内周面にサスペンションアーム (50, 52, 54) の取付部を設けたことを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 1 4 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社